

# Redes Locais de Computadores

Luciano Tadeu Esteves Pansanato

Editora  
**UTFPR**

# Redes Locais de Computadores



**Reitor:** Luiz Alberto Pilatti. **Vice-Reitora:** Vanessa Ishikawa Rasoto. **Diretora de Gestão da Comunicação:** Mariangela de Oliveira Gomes Setti. **Coordenadora da Editora:** Camila Lopes Ferreira.

**Conselho Editorial da Editora UTFPR. Titulares:** Bertoldo Schneider Junior, Isaura Alberton de Lima, Juliana Vitória Messias Bittencourt, Karen Hylgemager Gongora Bariccatti, Luciana Furlaneto-Maia, Maclovio Corrêa da Silva, Mário Lopes Amorim e Sani de Carvalho Rutz da Silva. **Suplentes:** Anna Sílvia da Rocha, Christian Luiz da Silva, Ligia Patrícia Torino, Maria de Lourdes Bernartt e Ornella Maria Porcu.

Editora filiada a



Luciano Tadeu Esteves Pansanato

# Redes Locais de Computadores

Curitiba  
UTFPR Editora  
2016

© 2016 Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Esta licença permite o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Disponível também em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>>.

---

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

P196 Pansanato, Luciano Tadeu Esteves  
Redes locais de computadores. / Luciano Tadeu Esteves Pansanato. —Curitiba: Ed. UTFPR, 2016.  
102 p. : il. ; 23 cm.  
ISBN: 978-85-7014-160-6  
1. Redes locais de computadores. 2. Redes locais sem fio. 3. Arquitetura de rede de computador.  
4. IEEE 802.11 (Normas). 5. Ethernet (Redes locais de computadores). I. Título.

CDD (23. ed.) 003.72

---

Bibliotecária: Maria Emília Pecktor de Oliveira CRB-9/1510

#### **Coordenação editorial**

Camila Lopes Ferreira  
Emanuelle Torino

#### **Projeto gráfico, capa e editoração eletrônica**

Marco Tulio Braga de Moraes

#### **Normalização**

Camila Lopes Ferreira

#### **Revisão**

Adão de Araújo

UTFPR Editora  
Av. Sete de Setembro, 3165  
80230-901 Curitiba – PR  
[www.utfpr.edu.br](http://www.utfpr.edu.br)

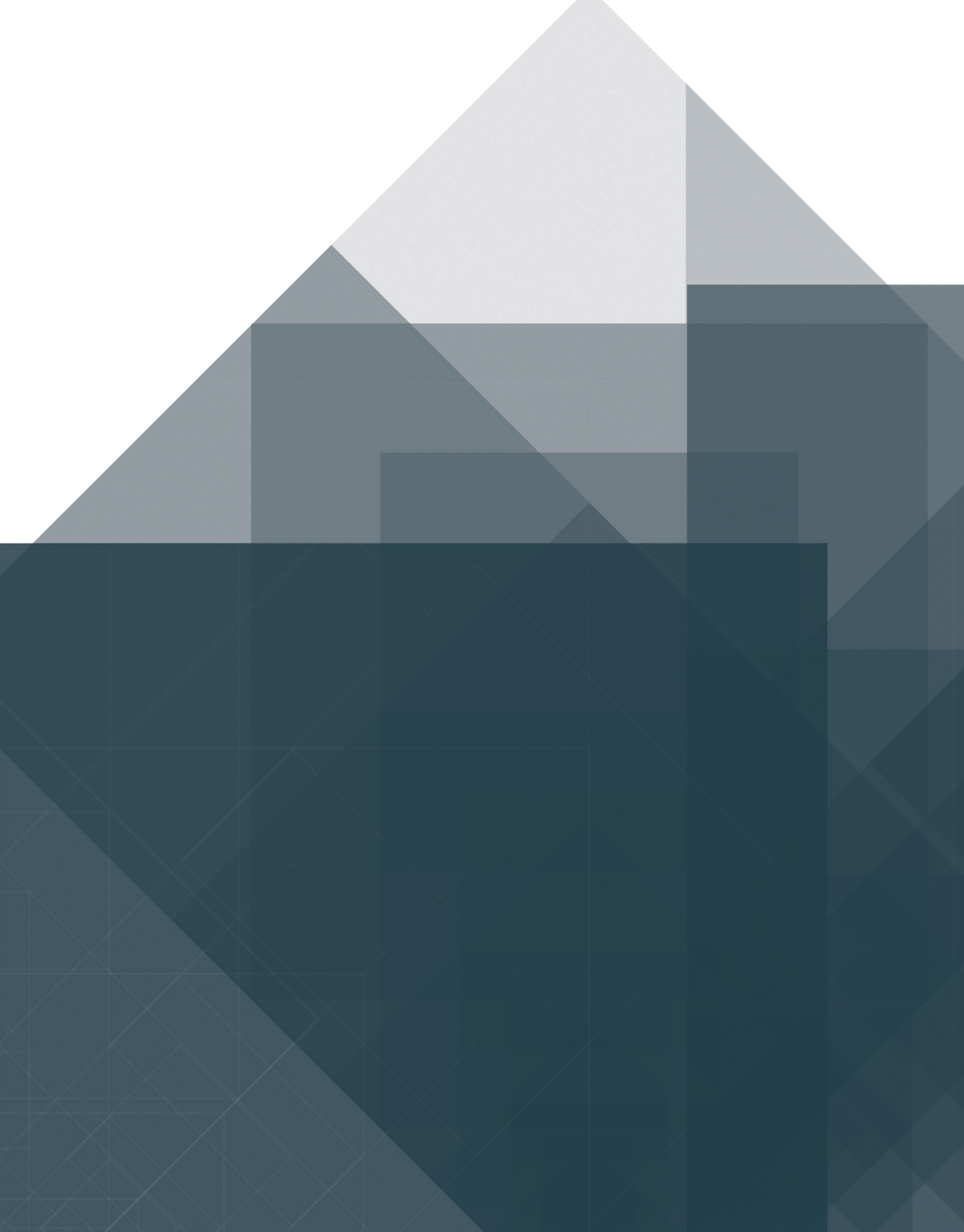




# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>1 INTRODUÇÃO A REDES LOCAIS</b>	<b>12</b>
1.1 CONCEITOS	13
1.2 COMPONENTES DE UMA REDE LOCAL	16
1.2.1 Estações e Servidores	16
1.2.2 Sistema Operacional de Rede	18
1.2.3 Meio de Transmissão	20
1.2.4 Dispositivos de Rede	20
1.2.5 Protocolos de Comunicação	21
<b>2 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DAS REDES LOCAIS</b>	<b>24</b>
2.1 HISTÓRICO DAS REDES	25
2.1.1 1961-1972: Comutação de Pacotes e as Primeiras Redes de Computadores	25
2.1.2 1972-1980: Redes Proprietárias e as Primeiras Redes Locais	27
2.1.3 1980-1990: Proliferação das Redes	29
2.1.4 Década de 1990: Explosão da Internet e da <i>Web</i>	31
2.2 PRESENTE E FUTURO	32
<b>3 TOPOLOGIAS</b>	<b>36</b>
3.1 CONCEITOS	37
3.2 TOPOLOGIAS FÍSICAS	38
3.2.1 Barramento	39
3.2.2 Anel	39
3.2.3 Estrela	40
3.2.4 Malha Irregular	41
3.3 TOPOLOGIAS LÓGICAS	42
3.3.1 Barramento	42
3.3.2 Anel	43
3.3.3 Estrela	44





<b>4 ARQUITETURA</b>	<b>48</b>
4.1 INTRODUÇÃO	49
4.2 ARQUITETURA DE CAMADAS	49
4.3 CAMADAS DE PROTOCOLOS	51
4.4 ARQUITETURAS DE REDE	53
4.4.1 Modelo OSI	54
4.4.2 Arquitetura TCP/IP	57
<b>5 PADRÃO IEEE 802</b>	<b>60</b>
5.1 HISTÓRICO	61
5.2 PADRÃO IEEE 802.3	63
<b>6 ETHERNET</b>	<b>68</b>
6.1 HISTÓRICO	69
6.2 TECNOLOGIAS <i>ETHERNET: FAST E GIGABIT ETHERNET</i>	72
6.3 PROTOCOLO <i>ETHERNET</i>	73
6.4 DISPOSITIVOS DE REDE <i>ETHERNET</i>	76
6.5 INTERCONEXÃO DE REDES <i>ETHERNET</i>	77
<b>7 REDES LOCAIS SEM FIO</b>	<b>82</b>
7.1 CONCEITOS	83
7.2 PADRÃO IEEE 802.11	86
7.2.1 Arquitetura 802.11	88
7.2.2 Protocolo 802.11	89
7.3 INTERCONEXÃO DE REDES 802.11	94
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>98</b>

# APRESENTAÇÃO

Caro leitor:

O assunto redes locais de computadores é bastante vasto e complexo e envolve muitos conceitos, protocolos e tecnologias. O livro *Redes locais de computadores* aborda os conceitos fundamentais e as principais tecnologias de redes locais de computadores ao longo de sete capítulos. O objetivo é apoiar professores, estudantes e profissionais de redes de computadores nos seus estudos sobre o tema.

As redes locais de computadores têm uma história bastante rica e fascinante. Assim, neste livro existe um esforço especial de contextualizar as diversas questões envolvendo as redes locais, o qual foi materializado em inserções de história ao longo do texto. Você certamente se sentirá estimulado por esses acontecimentos históricos.

Um grande abraço!  
Luciano Pansanato

# 1 INTRODUÇÃO A REDES LOCAIS

## **Objetivos:**

- Compreender os conceitos e terminologia relacionados a redes locais de computadores;
- Diferenciar os principais componentes de uma rede local.

## 1.1 CONCEITOS

As redes locais (ou LANs, do inglês *Local Area Networks*) de computadores são redes de propriedade privada que operam dentro e próximas a um único edifício como uma residência, um escritório ou uma indústria (TANENBAUM; WETHERALL, 2011). O termo **de propriedade privada** significa que as redes locais geralmente estão restritas a uma organização. O caráter privado das redes locais garante uma maior flexibilidade na escolha das tecnologias utilizadas para a sua implementação e operação (GIOZZA et al., 1986).

Além das redes locais, na terminologia de redes de computadores também são comuns as redes metropolitanas (ou MANs, do inglês *Metropolitan Area Networks*) e as redes de longa distância (ou WANs, do inglês *Wide Area Networks*). Tanenbaum e Wetherall (2011) também incluem nessa classificação as redes pessoais (ou PANs, do inglês *Personal Area Networks*) e a internet (a rede mundial de computadores). Essa classificação, mostrada no Quadro 1, considera principalmente a distância física (escala) entre o conjunto de computadores interconectados.

Distância entre computadores	Computadores localizados em	Exemplo
1 m	Metro quadrado	Rede pessoal
10 m	Sala	Rede local
100 m	Prédio	
1 km	Câmpus	
10 km	Cidade	Rede metropolitana
100 km	País	Rede de longa distância
1.000 km	Continente	
10.000 km	Planeta	Internet

Quadro 1 – Classificação de computadores interconectados segundo a escala

Fonte: Adaptado de Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 11).

A definição de rede local com base principalmente nas distâncias envolvidas é bastante vaga. Em geral, considera-se **área geográfica pequena** as distâncias entre 10 m

e 1 km, muito embora as limitações associadas às tecnologias utilizadas em redes locais não imponham limites a essas distâncias.

Outras características típicas encontradas e geralmente associadas a redes locais são: altas taxas de transmissão e baixas taxas de erro (TANENBAUM; WETHERALL, 2011; SOARES; LEMOS; COLCHER, 1995). É importante notar que os termos **área geográfica pequena, altas taxas de transmissão e baixas taxas de erro** são suscetíveis à evolução tecnológica, isto é, quaisquer valores associados a estes termos estão ligados à tecnologia atual e certamente não serão mais os mesmos dentro de poucos anos.

As redes locais são amplamente utilizadas para conectar computadores com o objetivo de permitir o compartilhamento de recursos e o intercâmbio de dados. Nesse contexto, podem ser considerados recursos os periféricos de custo alto, por exemplo, um disco de alta capacidade ou uma impressora mais rápida.

O termo intercâmbio de dados não significa somente troca de arquivos, mas também o acesso para consulta e/ou alteração de qualquer informação armazenada em outro computador de uma rede local (TORRES, 2001). Por exemplo, em um supermercado cada caixa registradora é um computador que, além de somar o valor a ser pago pelo produto, também atualiza automaticamente o controle de estoque mantido em outro computador.

O meio de transmissão utilizado na conexão entre os computadores é normalmente o cabo (fio de cobre ou fibra óptica), mas o uso de ondas eletromagnéticas também tem sido muito disseminado. O cabo coaxial (de fio de cobre) foi um dos primeiros tipos de cabo utilizados em redes, mas o par trançado (também de fio de cobre) é o tipo de cabo de rede mais utilizado atualmente. A preferência por fibra óptica ocorre quando o objetivo é evitar interferências eletromagnéticas (que não ocorrem no tráfego da luz) e/ou superar os limites (de distância e velocidade) dos cabos de fio de cobre.

A transmissão física dos dados é executada por um conjunto de regras, chamado de protocolo. Essas regras (protocolo) são implementadas no adaptador de rede (ou placa de rede), que está instalado dentro de cada equipamento de uma rede local. No caso mais simples, o meio de transmissão interconecta o adaptador de um computador diretamente ao do outro computador, conforme mostra a Figura 1.

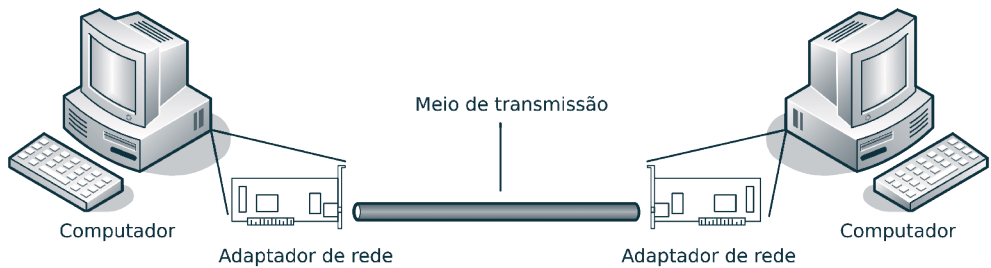


Figura 1 – Interconexão de computadores  
 Fonte: Autoria própria (2014).

A-Z

**Glossário:** Adaptador de rede, também chamado de placa de rede ou interface de rede (NIC, do inglês *Network Interface Card*), é um dispositivo de hardware responsável pela comunicação entre os computadores de uma rede.

Provavelmente a maneira mais fácil de entender o conceito de protocolo utilizado em redes de computadores é fazendo analogias com um protocolo humano, visto que as pessoas utilizam protocolos o tempo todo (KUROSE; ROSS, 2013).

Considere o exemplo de perguntar as horas a uma pessoa; um diálogo comum entre duas pessoas poderia ser o seguinte:

A: Oi!

B: Oi!

A: Que horas são, por favor?

B: Duas horas.

O protocolo humano recomenda que, ao iniciar uma comunicação com uma pessoa, primeiramente diga um cumprimento (o primeiro **oi**). A resposta comum para um **oi** é outro **oi**. Implicitamente, uma resposta cordial é considerada como uma indicação de que é possível prosseguir e perguntar as horas. Uma resposta diferente ao **oi** inicial poderia indicar falta de vontade ou incapacidade de comunicação. Nesse caso, o recomendado pelo protocolo humano seria não perguntar as horas. Às vezes, não se recebe nenhuma resposta para uma pergunta, caso em que normalmente se desiste de perguntar as horas à pessoa.



Nesse protocolo humano, existem mensagens específicas que são enviadas e ações específicas que são realizadas em reação às respostas recebidas ou a outros eventos (como não receber uma resposta após certo tempo). As mensagens, ações e outros eventos desempenham um papel central em um protocolo humano. Se as pessoas utilizarem protocolos diferentes, os protocolos não interagem e nenhum trabalho útil pode ser realizado. Por exemplo, se uma pessoa é cordial ou não; se uma delas entende o conceito de horas, mas a outra não.

Um protocolo para redes de computadores é semelhante a um protocolo humano. A única diferença é que as entidades que trocam mensagens e realizam ações são componentes de hardware ou software de algum equipamento (por exemplo, computador, roteador ou outro dispositivo de rede). Resumindo, duas (ou mais) entidades em comunicação devem executar o mesmo protocolo para que uma tarefa seja realizada.

## 1.2 COMPONENTES DE UMA REDE LOCAL

Os componentes mais importantes de uma rede local são (CYCLADES BRASIL, 2002):

- a) estações;
- b) servidores;
- c) sistema operacional de rede;
- d) meio de transmissão;
- e) dispositivo de rede;
- f) protocolos de comunicação.

### 1.2.1 Estações e Servidores

As estações e servidores são os computadores em uma rede local. O que determina se um computador tem a função de estação ou de servidor é o software instalado e a sua configuração.

As estações individuais de trabalho, ou clientes, são computadores pessoais (ou PCs, do inglês *Personal Computers*) – de mesa (*desktops*) ou portáteis (*notebooks*) – nos quais seus usuários executam suas tarefas locais e têm acesso, quando necessário, aos recursos disponíveis em servidores.

Em geral, nas estações são executadas tarefas de usuário como a edição de textos e planilhas, criação de gráficos e de apresentações, entre outras. Ao trabalhar em uma estação, não existe diferença entre usar os recursos de um servidor ou da própria estação. Com o software cliente adequado, os usuários podem executar tarefas na rede. Essas tarefas geralmente incluem o mapeamento de unidades de disco, captura de portas de impressora, envio de mensagens e acesso a arquivos.

O servidor é um computador com capacidade de processamento superior à capacidade das estações e a sua função é fornecer serviços à rede.

O servidor provê e gerencia o acesso aos recursos compartilhados, como discos e impressoras. Em geral, esse equipamento processa grandes volumes de dados, requerendo processadores de alto desempenho e dispositivos de armazenamento de alta capacidade e de acesso rápido, bem como mecanismos para evitar possíveis falhas. O dimensionamento do hardware do servidor depende totalmente da quantidade, do tipo e da finalidade dos serviços que serão executados.

Os serviços que um servidor normalmente oferece à rede são (CYCLADES BRASIL, 2002):

- a) servidor de aplicação (*application server*);
- b) servidor de arquivos (*file server*);
- c) servidor de impressão (*print server*);
- d) servidor de banco de dados (*database server*).

Existem dois tipos de servidores: dedicados e não dedicados. Um servidor dedicado é um computador utilizado exclusivamente para a execução de tarefas de rede.

Em geral, o uso de servidores dedicados se deve aos altos requisitos de memória e processamento dos sistemas operacionais de rede e/ou de determinados serviços oferecidos. Um computador com *Windows Server* (da Microsoft®) é um exemplo de servidor dedicado.

Um servidor não dedicado é aquele em que o computador pode agir como um servidor e como uma estação ao mesmo tempo. Em uma rede local do tipo *peer-to-peer*, todos os computadores têm o potencial de compartilhar recursos com os demais. Um exemplo de servidor não dedicado é um computador com o sistema operacional *Microsoft Windows* (versão 7 ou superior).

Os servidores não dedicados podem ser conectados a outros servidores e podem utilizar seus recursos, da mesma forma que as estações. Por exemplo, quando o usuário

está trabalhando em um servidor não dedicado, outros usuários podem usar a impressora jato de tinta conectada ao seu computador enquanto este está usando a impressora laser conectada a um servidor dedicado.

As redes locais do tipo *peer-to-peer* são pequenas redes nas quais cada estação pode funcionar como um servidor, permitindo a todos os usuários compartilhar recursos em todos os equipamentos.

Esse tipo de rede é geralmente fácil de instalar e gerenciar, mas os servidores dedicados têm melhor desempenho e podem manipular altos volumes de requisições de serviços. Em geral, as redes locais grandes utilizam múltiplos servidores dedicados.

### 1.2.2 Sistema Operacional de Rede

O sistema operacional de rede é um software de controle usado para compartilhar recursos e executar todas as demais atividades de conexão entre o servidor e os clientes (estações). O sistema operacional de rede está instalado no servidor; uma parte desse software está instalada em cada cliente (estação) para permitir o acesso aos recursos e demais funcionalidades oferecidas pelo servidor. Os sistemas mais adotados no mercado são o *Windows Server* e os sistemas baseados em Unix, como as distribuições GNU<sup>1</sup> Linux e os sistemas proprietários (por exemplo, o HP-UX da *Hewlett-Packard* – HP – e o AIX<sup>2</sup> da *International Business Machines* – IBM).

O sistema operacional de rede no cliente possui características mais simples, voltadas para a utilização de serviços, enquanto que o sistema no servidor possui uma maior quantidade de recursos necessários para executar os serviços que são oferecidos aos clientes.

Portanto, os sistemas operacionais de rede podem ser considerados uma extensão dos sistemas operacionais locais, complementando-os com o conjunto de funções básicas e de uso geral, necessárias à operação das estações, de forma a tornar transparente o uso dos recursos compartilhados.

---

1 GNU é o nome de um projeto lançado em 27 de setembro de 1983 por Richard Stallman e que atualmente é mantido pela *Free Software Foundation* (FSF). O objetivo do projeto era criar um sistema operacional parecido com o Unix, chamado GNU, totalmente baseado em software livre. O termo GNU é um acrônimo recursivo para GNUs Not Unix (GNU não é Unix) e também o nome do animal que representa o projeto, um grande mamífero nativo do continente africano.

2 *Advanced Interactive Executive* (AIX) é uma versão da IBM para o sistema operacional Unix que é executado em computadores IBM de médio porte. AIX é um sistema comercial de código fonte fechado com base no Unix System V e é muito utilizado em grandes corporações. Antes do produto ser comercializado, o acrônimo AIX era uma abreviação de *Advanced IBM Unix* ou, em português, Unix Avançado da IBM.

**Glossário:** Transparência é a característica de livrar o usuário de qualquer conhecimento sobre como o sistema executa suas tarefas (TANENBAUM, 2009).

A transparência é um dos requisitos fundamentais dos sistemas operacionais de rede. Nesse sentido, os sistemas operacionais de rede devem atuar de forma que os usuários utilizem os recursos da rede como se estivessem operando localmente.

A solução encontrada para estender o sistema operacional das estações sem modificar sua operação local foi a introdução de um módulo redirecionador.

O redirecionador funciona interceptando as chamadas feitas pelas aplicações ao sistema operacional local e desviando as que dizem respeito a recursos de rede para o módulo do sistema operacional de rede responsável pelos serviços de comunicação, conforme ilustrado na Figura 2. Para as aplicações dos usuários, a instalação do sistema operacional de rede é percebida apenas pela adição de novos recursos aos que existiam anteriormente.

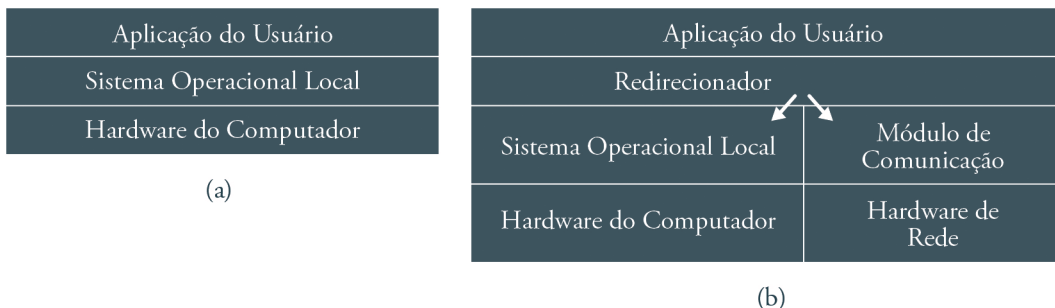


Figura 2 – Sistema operacional local sem redirecionador (a) e com redirecionador (b)

Fonte: Autoria própria (2014).

Os sistemas operacionais de rede são fundamentais na definição de uma rede local. Um estudo criterioso deve ser feito visando à escolha do sistema operacional mais adequado às necessidades de uma rede local. Esse estudo deve considerar diversos aspectos, como distribuição e quantidade de estações, aplicações, necessidades de interface com outros sistemas operacionais das estações, aderência/conformidade a padrões, desempenho, segurança, entre outros.

### 1.2.3 Meio de Transmissão

O meio de transmissão é o meio físico utilizado para o transporte dos dados em uma rede local. Basicamente, a transmissão pode ser realizada por três meios físicos (SOUSA, 1999):

- a) transmissão por fios ou cabos de cobre, na qual os dados são transmitidos por sinais elétricos que se propagam pelo metal;
- b) transmissão por fibras ópticas, na qual os dados são transmitidos por sinais luminosos que se propagam pelo vidro ou plástico que formam a fibra óptica;
- c) transmissão por irradiação eletromagnética (ondas), em que os dados são transmitidos por sinais elétricos irradiados através do ar por antenas (ou mesmo pelo espaço, quando do uso de satélites).

Uma rede local, quanto ao meio de transmissão, pode ser cabeada (*wired*) ou sem fio (*wireless*). Os tipos mais comuns de cabos utilizados em redes locais cabeadas são o par trançado e a fibra óptica. O cabo de par trançado é um meio de transmissão com um ou mais pares trançados de condutores de cobre isolados delimitados por uma única capa de plástico. O cabo de fibra óptica é um cabo feito de fibra de vidro muito fina, no interior da qual são refletidos os sinais de luz.

Os tipos mais comuns de redes locais sem fio são as baseadas em ondas eletromagnéticas (ou ondas de rádio), como as tecnologias conhecidas como *Bluetooth* e *Wi-Fi*, que operam da mesma forma que os telefones celulares e televisões. A tecnologia *Bluetooth* provê uma maneira de conectar e trocar informações entre dispositivos como telefones celulares, *tablets*, *notebooks* e *desktops*, impressoras, câmeras digitais e consoles de videogames digitais através de uma frequência de rádio de curto alcance. A tecnologia *Wi-Fi* conecta computadores e outros dispositivos de rede por meio de frequências iguais ou maiores do que 2,4 GHz, consideravelmente mais altas que as frequências usadas para telefones celulares e televisões.

### 1.2.4 Dispositivos de Rede

Os dispositivos de rede são equipamentos para a comunicação entre os diversos componentes da rede local. Os comutadores (*switches*) e os roteadores (*routers*) são exemplos de dispositivos de rede.

Os dispositivos de rede conhecidos como repetidores (*hubs*) e pontes (*bridges*) estão ultrapassados e não são mais comercializados; os comutadores (*switches*) incorporaram as suas funcionalidades.

Em geral, os dispositivos de rede são empregados para a interconexão de computadores em uma rede local (*switches*), para a interconexão de duas ou mais redes locais (*switches*) e para a interconexão entre redes diferentes que estão distantes geograficamente (*routers*).

### 1.2.5 Protocolos de Comunicação

Um protocolo é um conjunto de regras e convenções que controla a forma como é realizada a comunicação entre duas entidades (GIOZZA et al., 1986; ZACKER; DOYLE, 2000). As sociedades humanas desenvolveram protocolos em diversos níveis. Por exemplo, as linguagens são protocolos formulados para permitir a comunicação entre pessoas.

O uso impróprio da linguagem resulta em mal-entendidos ou impede que seja estabelecida qualquer comunicação. As redes também possuem certos protocolos definidos, especificando o comportamento apropriado para a comunicação entre computadores e outros dispositivos de rede. Quando qualquer hardware ou software viola as regras, não é possível estabelecer uma comunicação adequada por meio da rede.

As mensagens geradas por um computador que não se adaptam a protocolos aceitos não serão reconhecidas por outros computadores. Da mesma maneira que com as pessoas, essas mensagens serão consideradas como se fossem ruídos e serão ignoradas.

A especificação de um protocolo contém informações suficientes para permitir o desenvolvimento do software ou a construção do hardware de modo que as mensagens sejam transmitidas corretamente de acordo com a sintaxe e semântica do protocolo.

A sintaxe de um protocolo se refere ao formato das mensagens que são trocadas pelas entidades. O formato especifica os campos que contêm dados e outras informações de controle, assim como a maneira como são codificados.

A semântica de um protocolo se refere ao significado de cada mensagem trocada e as ações que são realizadas pelas entidades. Em outras palavras, a semântica está relacionada ao funcionamento do protocolo.



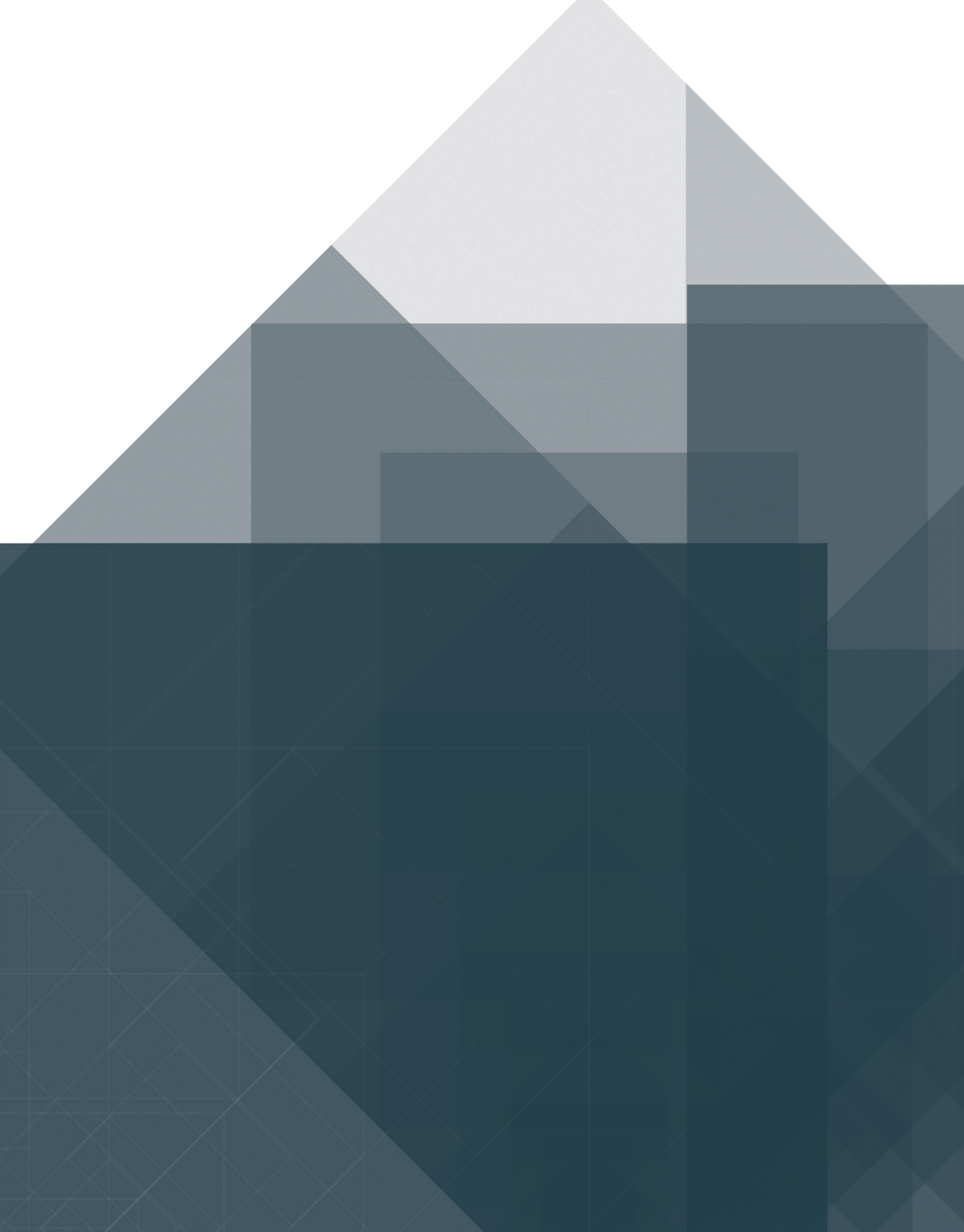
## Resumo

Neste capítulo foram abordados diversos conceitos relacionados a redes de computadores. Uma definição para redes locais foi apresentada com base nas distâncias envolvidas. Os principais meios de transmissão são o fio de cobre e a fibra óptica, mas as ondas eletromagnéticas são muito utilizadas em redes sem fio. A interconexão de computadores é geralmente realizada por meio de adaptador de rede e meio de transmissão. A noção de protocolo foi apresentada de maneira intuitiva. De maneira mais formal, protocolo é um conjunto de regras e convenções que controla a forma como é realizada a comunicação. Na segunda parte deste capítulo introdutório, os principais componentes de uma rede local foram relacionados e descritos com algum detalhe. Estações, servidores, sistema operacional de rede, meio de transmissão e dispositivo de rede são os principais componentes. Os protocolos de comunicação foram novamente abordados, pois esse conceito é fundamental para compreender outros conceitos que envolvem as redes de computadores.

## Atividades de aprendizagem

1. Quais as distâncias envolvidas na definição de rede local (LAN) e rede de longa distância (WAN)?
2. Quais são os principais objetivos para a interconexão de computadores em uma rede local?
3. Quais as características dos principais meios de transmissão empregados em redes locais?
4. Qual a função do adaptador de rede na interconexão de computadores?
5. A palavra protocolo é muito utilizada para descrever relações diplomáticas. Dê um exemplo de um protocolo diplomático.
6. Descreva cada um dos principais componentes que podem estar envolvidos em uma rede local: estação, servidor, sistema operacional de rede, meio de transmissão, dispositivo de rede e protocolo de comunicação.







Informações sobre a aquisição deste  
livro podem ser obtidas pelo e-mail:  
**livraria@utfpr.edu.br**

A UTFPR Editora tem por finalidade principal viabilizar a publicação de obras resultantes de atividades de ensino, pesquisa e extensão, além de documentos institucionais produzidos pela UTFPR. Visa ainda a publicação de obras originais ou traduzidas, de valor técnico, científico, artístico e literário de autores nacionais e internacionais.

Saiba mais em [www.utfpr.edu.br/editora](http://www.utfpr.edu.br/editora)



Av. Sete de Setembro, 3165  
Rebouças - CEP 80230-901  
Curitiba - PR - Brasil

Telefone Geral  
+55 (41) 3310-4545